TINJAUAN KEPUSTAKAAN :

OFTALMODINAMOMETRI

oleh :

Dr. HAMDANAH.

pembimbing :

Dr. PRIYANTO.

dibacakan pada
pertemuan ilmiah bagian
tanggal 24 Agustus 1990.

LABORATORIUM/UPF ILMU PENYAKIT MATA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA/
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. SOETOMO
SURABAYA.

TINJAUAN KEPUSTAKAAN :

OFTALMODINAMOMETRI

oleh :

Dr. HAMDANAH.

pembimbing :

Dr. PRIYANTO.

dibacakan pada
pertemuan ilmiah bagian
tanggal 24 Agustus 1990.

LABORATORIUM/UPF ILMU PENYAKIT MATA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA/
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. SOETOMO
SURABAYA.

DAFTAR ISI

HALAMAN

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada yang terhormat :

1.Dr.Prijanto,yang telah membimbing dan memberikan dorongan dalam pembuatan makalah ini.

2.Dr.Diany Yogiantoro,sebagai pakar dan Ketua Program Studi yang telah membimbing dalam pembuatan makalah ini.

3.Dr.Moestidjab,sebagai bapak asuh yang selalu mendorong dan memberikan koreksi pada pembuatan makalah ini.

4.Dr.Wisnujono Suwono,sebagai kepala Laboratorium/UPF Ilmu Penyakit Mata yang telah memberikan kesempatan untuk membuat dan membacakan makalah ini.

5.Kepada para staf dan teman sejawat yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam pembuatan makalah ini.

I. PENDAHULUAN.

Oftalmodinamometri adalah suatu cara untuk mengukur tekanan arteri oftalmik dengan melihat denyutan arteri retina sentral sambil menekan bola mata dari luar.(1,2,3,4,5,8,9,10,11)

Dengan oftalmodinamometri dapat ditentukan tekanan darah perifer,mempelajari hubungan antara tekanan darah perifer dan tekanan darah sistemik merupakan hal yang menarik.(11)

Oftalmodinamometri pertama kali digunakan dalam ilmu penyakit mata pada tahun 1917 oleh Paul Baillart.(3,11)

Tahun 1945 Fisher melakukan pemeriksaan patologi anatomi pembuluh darah servikal bagi penderita yang menderita lesi pembuluh darah serebral.Hampir 20 % dari hasil otopsi ditemukan oklusi arteri karotis di leher,bervariasi dari oklusi partial sampai oklusi total. Fisher menemukan bahwa obstruksi arteri karotis di leher tiga kali lebih besar dari obstruksi cabang cabang arteri karotis di intra kranial.(11)

Oftalmodinamometri merupakan pemeriksaan penunjang dalam menentukan lokalisasi gangguan sirkulasi sistim karotis secara kwalitatif.Dalam hal ini arteriografi tetap merupakan diagnosa pasti.Dalam bidang ilmu penyakit mata oftalmodinamometri bukan merupakan pemeriksan rutin,tetapi atas indikasi tertentu dimana penderitanya dirawat dibagian lain,misalnya bagian kardiologi.Oleh sebab itu banyak diantara kita yang belum mengenal pemeriksaan ini,sehingga kami tertarik untuk

membahasnya.Dalam makalah ini akan dibahas tentang ana tomi arteri oftalmik,dasar fisika oftalmodinamometri, alat dan cara pemeriksaan serta penggunaannya dalam klinis.

II. ANATOMI ARTERI OFTALMIK.

Arteri oftalmik keluar sebagai cabang dari ar teri karotis interna.Percabangan ini berada saat arteri karotis meninggalkan sinus cavernosus dan menembus du ramater.Pangkalnya terletak medial dari prosessus kli noid anterior dan dibawah dari saraf optik.Kemudian ar teri oftalmik masuk kedalam cavum orbita melalui fora men optikum,dibawah dan lateral dari saraf optik.Arte ri ini kemudian lewat diatas saraf optik untuk mencapai dinding medial orbita.(7)

Percabangan arteri oftalmik dibagi atas bagian orbita dan bagian okular.(7)

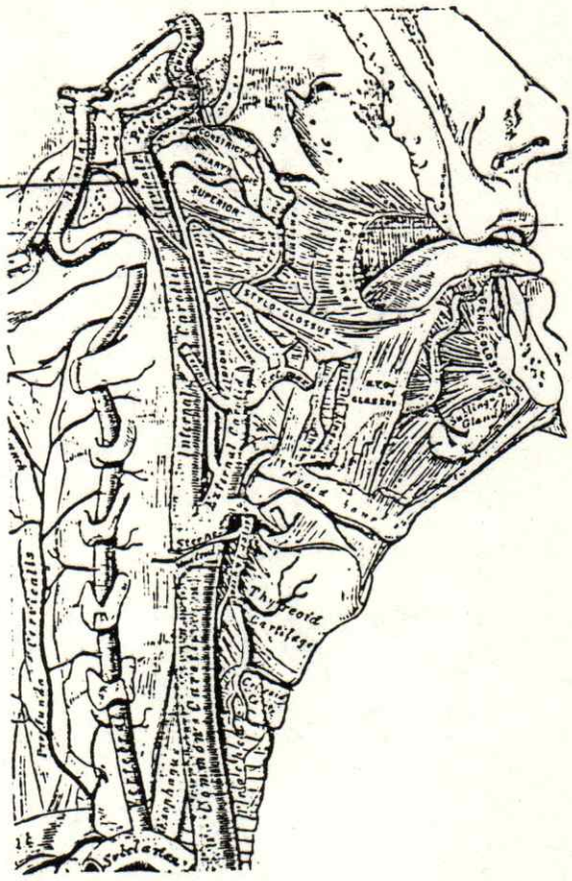
Bagian orbita : Arteri lakrimal.
Arteri supra orbital.
Arteri etmoidal.
Arteri palpebral medial.
Arteri frontal.
Arteri nasal dorsal.

Bagian okular : Arteri retina sentral.
Arteri siliar posterior longus.
Arteri siliar posterior brevis.
Arteri siliar anterior.
Arteri muskular.

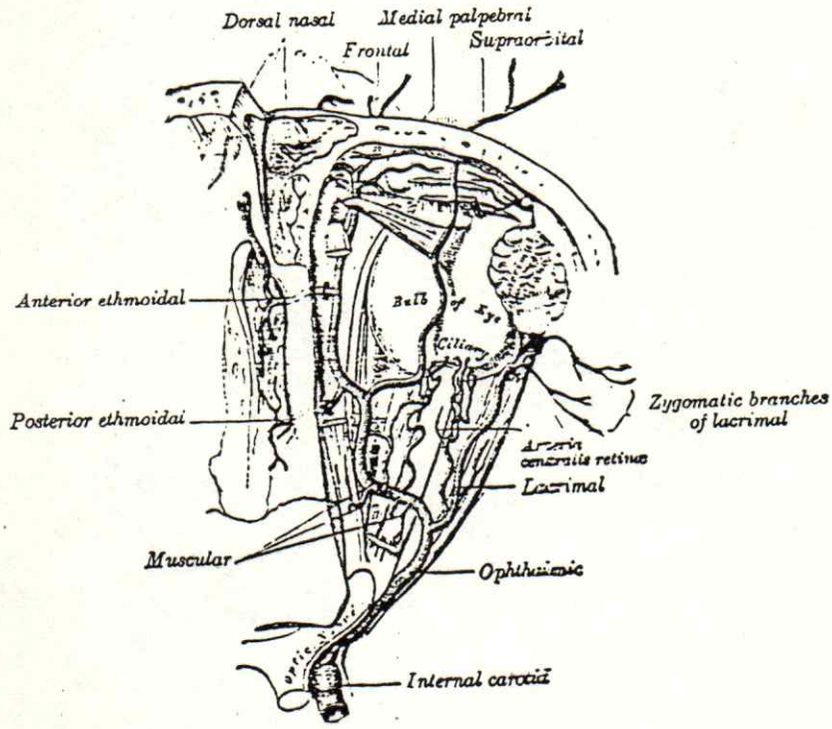
Cabang yang erat hubungannya dengan pemeriksaan oftalmodinamometri adalah arteri retina sentral.

Gambar 1.

Arteri karotis interna.
(Disalin dari Anatomy of human body,Henry Gray,1956, page 636)



Gambar 2.



Arteri oftalmik dan cabang cabangnya.
(Disalin dari Anatomy of human body,Henry Gray,1956, page 639)

III. DASAR FISIKA OFTALMODINAMOMETRI.

Prinsip dasar pemeriksaan ini sama dengan pe ngukuran tekanan darah pada lengan.Dimana digunakan stetoskop untuk mendengar denyutan arteri brakhial,se dang pada oftalmodinamometri digunakan oftalmoskop un tuk melihat denyutan arteri retina sentral.(1,2,3,4,5, 8,9,10,11)

Prinsip umum yang digunakan pada oftalmodina mometri adalah dinamika aliran darah dan fisiologi pem buluh darah.Dinamika aliran darah meliputi volume,te kanan dan tahanan atau :

$$Vt = P/R$$

Vt = Volume darah tiap menit.

P = Perbedaan tekanan darah pada dua tempat.

R = Tahanan aliran darah.

Sedang fisiologi pembuluh darah meliputi panjangnya, diameternya,elastisitas dindingnya dan lain lainnya. (5,9,11)

Oftalmodinamometri mengukur tekanan arteri of talmik bukan mengukur tekanan arteri retina sentral.Da rah mengalir dari sentral ke perifer atau dari tempat yang tekanannya lebih tinggi ketempat yang tekanannya lebih rendah.Apabila aliran darah dari suatu pembuluh darah kita hentikan,maka tekanan darah yang didapat a dalah tekanan darah pada pembuluh darah yang diproksi malnya.Apabila bola mata ditekan dari luar dan kita per hatikan arteri retina sentral dengan oftalmoskop,akan

terlihat denyutan atau terhentinya aliran darah pada arteri tersebut.Tekanan yang kita dapatkan saat itu a dalah tekanan dari arteri yang diproksimalnya yaitu ar teri oftalmik.Hal ini berlaku bagi seluruh panjang ar teri oftalmik mulai pangkalnya pada arteri karotis in terna sampai ujungnya pada arteri retina sentral.(5,9, 11)

III.1. TEKANAN SISTOLE DAN DIASTOLE.

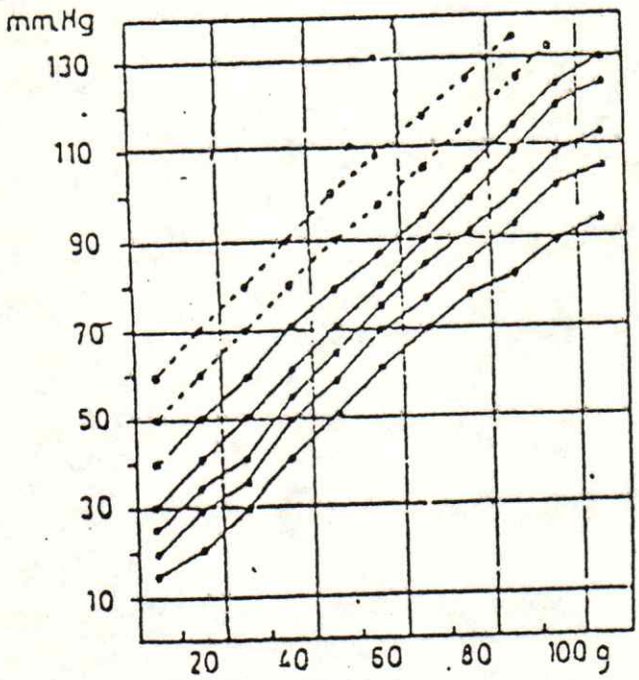
Untuk mengerti lebih jelas bagaimana tekanan arteri oftalmik dapat diukur,Bailliart membuat keten tuan sebagai berikut : Suatu tekanan terendah yang kon stan dalam pembuluh darah yang normal terjadi pada sa at diastole,sedang tekanan tertinggi yang konstan ter jadi saat sistole.(1,2,4)

Tekanan intra okuli berkisar antara 15-25 mm Hg,bila tekanan ditingkatkan dengan menekan bola mata dengan jari atau alat tertentu,arteri pada diskus mu lai berdenyut.Tekanan tersebut meningkatkan tekanan intra okuli.Pada saat ini pemeriksa melihat getaran dari arteri yang menunjukkan tekanan terendah atau te kanan diastole.Kemudian tekanan diteruskan sampai de nyutan mulai teratur dan ahirnya berhenti.Arteri ko song dan kolap.Denyutan terahir sebelum berhenti me nunjukkan tekanan sistole.Ketika arteri tidak tampak dari pandangan,diskus menjadi pucat,terjadi anemia yang sempurna dan penderita saat itu menderita kehilangan penglihatan secara mendadak.Disamping keseimbangan an tara tekanan arteri oftalmik dan tekanan intra okuli, elastisitas dinding pembuluh darah juga memegang pera

nan.Amplitudo denyutan arteri bervariasi menurut umur, pada anak anak seluruh arteri pada diskus berdenyut mu lai,cabang utama sampai cabang kecil.Pada orang dewasa hanya cabang utama saja berdenyut.Sedang pada orang tu a denyutan sulit dievaluasi.(1,2,4)

Berbagai usaha telah dilakukan untuk menentukan hubungan antara tekanan yang dibuat melalui bola mata dengan tekanan intra okuli.Kurva pertama telah dibuat oleh Magitot dan Bailliart.Mereka melakukan percobaan terhadap mata kucing dan mereka mendapatkan dari kurva tersebut bahwa,tekanan yang dibuat melalui bola mata tergantung juga pada tekanan intra okuli.Mereka menda patkan suatu kurva yang tidak lurus antara kedua teka nan tersebut.(3,11)

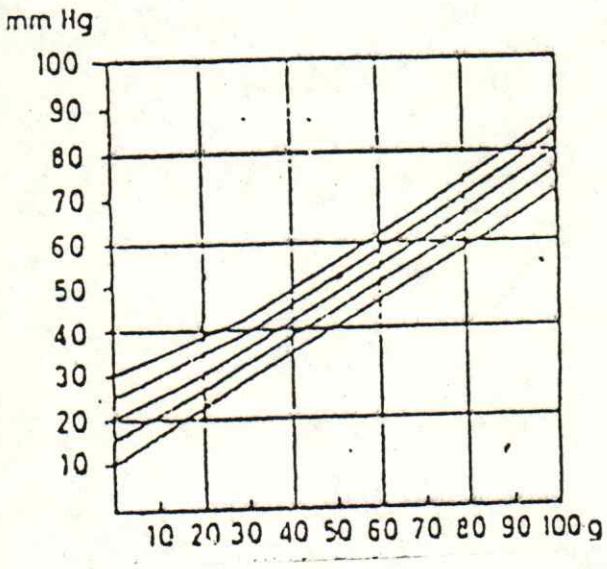
Gambar 3a.



Kurva dari Magitot dan Bailliart yang menunjukkan hubungan antara beban dinamometer (g) dan tekanan intra okuli.

Ahirnya Muller,Bruning dan Sohr menyelidiki hu bungan ini terhadap mata mayat.Mereka menemukan suatu kurva yang lurus dan sejajar untuk beban dinamometer diatas 20 gram dengan tekanan intra okuli yang bervari asi.(11)

Gambar 3b.



Kurva dari Muller,Bruning dan Sohr yang menunjukkan hubungan antara beban dinamometer (g) dan tekanan intra okuli.

(Gambar 3a dan 3b disalin dari System of Ophthalmology, Duke Elder,1962,page 359)

Untuk mengukur tekanan diastole dan sistole di perlukan rumus dari Muller,Bruning dan Sohr atau MBS.(11)

Rumus 1.

Rumus MBS $T = 0,61 \times g + t$

T = Tekanan diastole / sistole (mm Hg)

g = Beban dinamometer (Gram)

t = Tekanan intra okuli (mm Hg)

Disamping tekanan diastole dan sistole dapat juga digunakan tekanan rata rata.Tekanan rata rata ya itu : Tekanan darah pada suatu pembuluh darah dengan a liran darah yang konstan dan volume darah per menit yang sama pada kondisi yang bervariasi dari tekanan da rah.Tekanan rata rata dapat dihitung melalui rumus Wezler dan Boger.(1,11)

Rumus 2.

$$Pm = Pdiast + \frac{(Psyst - pdiast) \times 42}{100}$$

Pm = Tekanan rata rata arteri oftalmik.

Diast = Diastole.

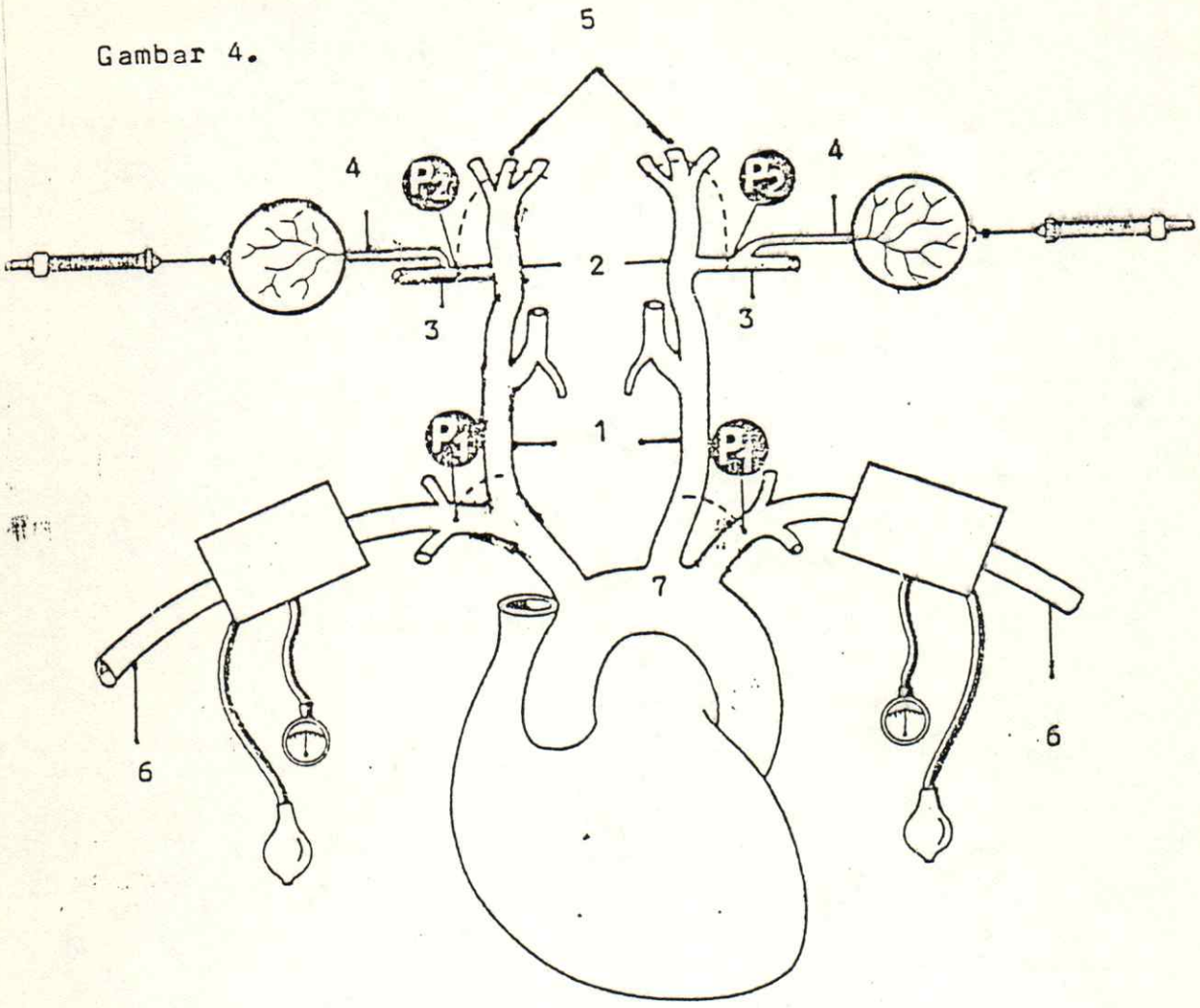
Syst = Sistole.

P = Tekanan arteri oftalmik.

Untuk menentukan kelainan apa yang terjadi bila tekanan rata rata arteri oftalmik lebih tinggi atau le bih rendah dalam hubungannya dengan tekanan darah siste mik,maka pembuluh darah dalam hal ini dibagi atas dua sektor.Sektor pertama dimulai dari sistim karotis,dima na tekanannya kurang lebih sama dengan tekanan arteri brakhial dan berahir di arteri oftalmik.Sektor kedua mu lai dari arteri oftalmik sampai sirkulasi terahir arteri karotis interna,dimana pada saat diastole tekanannya sa ma dengan nol.(11)

Untuk lebih memperjelas pengertian tentang sek tor 1 dan sektro 2,lihatlah gambar berikut.

Gambar 4.



Sektor 1 dan sektor 2.

1. Arteri karotis komunis.
2. Arteri karotis interna.
3. Arteri oftalmik.
4. Arteri retina sentral.
5. Cabang intra kranial dari arteri karotis interna.
6. Arteri subklavia.
7. Arkus aorta.

(Disalin dari Ophthalmodynamometry,Weigelin,E.,1963, page 86)

III.2. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TEKANAN DARAH.

Tekanan darah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : "Cardiac out put" dan tahanan pembuluh darah. Sedang tahanan aliran darah tergantung pada : Viskosi tas darah,elastisitas dinding pembuluh darah,diameter pembuluh darah dan panjang pembuluh darah.(11)

Viskositas air dan semua cairan homogen pada a liran yang laminar adalah konstan dan tidak tergantung pada diameter pembuluh darah.Hal diatas tidak berlaku untuk darah,karena darah adalah cairan yang tidak ho mogen.(11)

Elastisitas dinding pembuluh darah mempunyai peranan penting.Karena dinding pembuluh darah yang elas tisitasnya baik,dapat berkompensasi menjadi dilatasi atau konstriksi.(11)

Faktor yang paling penting adalah perubahan di ameter pembuluh darah pada kedua sektor.Vasokonstriksi sektor 1,meningkatkan perbedaan antara tekanan darah arteri brakhial dan arteri oftalmik.Sedang vasodilata si,menurunkan perbedaan tersebut.Vasokonstriksi sektor 2,mengakibatkan perbedaan yang relatif kecil antara te kanan darah arteri brakhial dan arteri oftalmik.Sedang vasodilatasi,mengakibatkan perbedaan yang relatif be sar antara kedua tekanan darah tersebut.(11)

Semakin panjang atau semakin jauh pembuluh da rah dari jantung semakin menurun tekanannya.(11)

III.3. HUBUNGAN ANTARA TEKANAN ARTERI OFTALMIK DAN AR TERI BRAKHIAL.

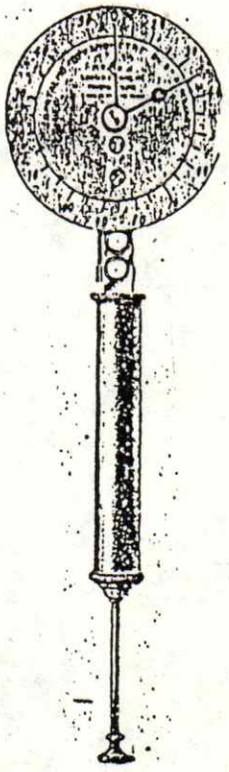
Tekanan arteri oftalmik erat hubungannya dengan tekanan darah sistemik.Oleh sebab itu sangatlah tidak mungkin

mengukur tekanan arteri oftalmik tanpa mengukur tekanan arteri brakhial.Harga normal tekanan arteri oftalmik adalah 70 mm Hg untuk sistole dan 35 mm Hg untuk diastole.Streiff (1937) menemukan bahwa tekanan sistole arteri oftalmik 70 % dari tekanan sistole arteri brakhial. Sedang tekanan diastole arteri oftalmik 50 % dari tekanan diastole arteri brakhial.(1,2,3,4,8,10,11)

IV. ALAT DAN CARA PEMERIKSAAN.

Pertama kali dikenalkan oleh Bailliart tahun 1917.Alatnya disebut dinamometer.Terdiri atas sebuah batang,sebuah pegas dan dua buah jarum.Jarum pertama berfungsi mencatat beban dinamometer pada skala (15-150 g).Beban ini dihasilkan oleh penekanan ujung batang yang berbentuk konvex oleh sebuah pegas pada sklera.Jarum kedua berfungsi sebagai kunci yang bekerja otomatis.(8)

Gambar 7.



Dinamometer dari Bailliart. (Disalin dari Internal diseases of the eye,Manuel Uribe Troncoso M.D., 1950,page 81)

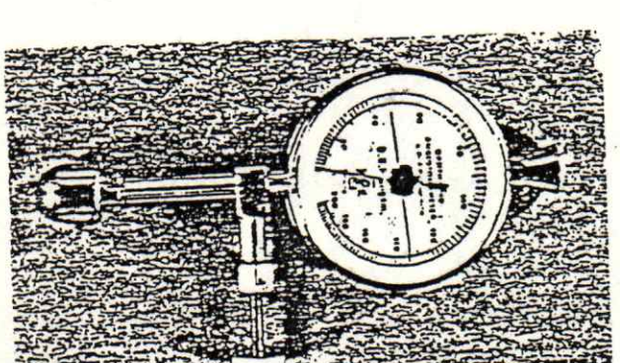
Kemudian dikembangkan oleh Muller tahun 1938. Pada prinsipnya sama dengan dinamometer Bailliart.Terdiri atas sebuah pegas dan sebuah batang.Pada batang tertera beban dinamometer (15-150 g) dan sebuah kunci yang bekerja tidak otomatis.(11)

Gambar 8.

Dinamometer dari Muller.
(Disalin dari Ophthalmodynamometry,Weigelin, E.,1963,page 38)

Ahirnya Baurmann tahun 1951 menemukan dinamometer yang lebih praktis.terdiri atas sebuah balon yang bergaris tengah 13,5 mm,dinding balon dibuat kurang lebih sama dengan sklera dalam hal elastisitas,ketebalan dan lainnya.Balon berhubungan langsung dengan manomoter. Sebelum dilakukan pengukuran,tekanan dalam balon dibuat sama dengan tekanan intra okuli.Balon ditekan pada sklera.(11)

Gambar 9.



Dinamometer dari Baurmann.
(Disalin dari Ophthalmodynamometry, Weigelin,E.,1963,page 38)

Cara pemeriksaan dengan dinamometer Muller:(1, 2,3,4,5,8,9,10,11)

1.Penderita duduk.Tekanan darah arteri brakhial diukur pada kedua lengan.

2.Kedua mata diberi tetes mata anestesi,kemudian diukur tekanan intra okuli dengan tonometer Schiotz.

3.Kedua mata diberi tetes mata midriatik.

4.Bila pemeriksa satu orang,pemeriksa duduk,satu tangan memegang dinamometer sedang tangan yang lain memegang oftalmoskop.Bila pemeriksa dua orang,pemeriksa dan asisten masing masing memegang dinamometer dan oftalmoskop.Dinamometer dipegang dengan tiga jari pertama seperti memegang pen dan dua jari yang lain diletakkan di regio temporal penderita.Dinamometer diletakkan pada sklera,kira kira 7 mm dari limbus diatas insersi muskulus rektus lateralis.Dinamometer diletakkan tegak lurus terhadap bola mata dan horizontal terhadap pemeriksa.Sambil menekan dinamometer pada sklera,arteri retina sentral dilihat dengan oftalmoskop.Bila denyutan pertama dari arteri tampak,tekanan dihentikan tanpa memindah dinamometer dari sklera.Alat dikunci dan dilihat pada batang angka berapa beban dinamometer (gram). Kemudian dihitung melalui rumus 1,T = 0,61 x g + t.Hasil yang ditemukan adalah tekanan diastole arteri oftalmik.Untuk mengukur tekanan sistole,setelah tampak denyutan pertama,tekanan dinamometer diteruskan,denyutan arteri retina sentral menjadi reguler dan ahirnya berhenti.Pada denyutan terahir sebelum berhenti,tekanan dihentikan tanpa memindah dinamometer dari sklera.Alat dikun

ci,dilihat pada batang angka berapa beban dinamometer (gram).Untuk seterusnya tekanan sistole arteri oftalmik dapat dihitung seperti diatas.

Gambar 10.

Pemeriksaan oftalmodinamometri yang dilakukan oleh dua orang.
(Disalin dari Ophthalmodynamometry,Weigelin,E., 1963,page 42)

V. OFTALMODINAMOMETRI DALAM KLINIS.

Tekanan rata rata arteri oftalmik berhubungan erat dengan tekanan rata rata arteri brakhial dan tekanan intra okuli. Hubungan tersebut dibuat melalui suatu ketentuan dan dapat dilihat melalui tabel dibawah ini. Gambar 5.

T:	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_{m\ brach}$ mm Hg	P_{opht} (mm Hg)										
60	46,7	46,9	47,2	47,5	47,8	48,1	48,4	48,7	49,0	49,3	49,6
2	48,1	48,4	48,7	49,0	49,3	49,6	49,9	50,1	50,4	50,7	51,0
4	49,6	49,9	50,2	50,4	50,7	51,0	51,3	51,6	51,9	52,2	52,5
6	51,0	51,3	51,6	51,9	52,2	52,5	52,8	53,1	53,4	53,6	53,9
8	52,5	52,8	53,1	53,4	53,7	53,9	54,2	54,5	54,8	55,1	55,4
70	54,0	54,2	54,5	54,8	55,1	55,4	55,7	56,0	56,3	56,6	56,9
2	55,4	55,7	56,0	56,3	56,6	56,9	57,2	57,5	57,7	58,0	58,3
4	56,9	57,2	57,5	57,7	58,0	58,3	58,6	58,9	59,2	59,5	59,8
6	58,3	58,6	58,9	59,2	59,5	59,8	60,1	60,4	60,7	60,9	61,2
8	59,8	60,1	60,4	60,7	61,0	61,2	61,5	61,8	62,0	62,3	62,6
80	61,3	61,5	61,8	62,1	62,4	62,7	63,0	63,3	63,6	63,9	64,2
2	62,7	63,0	63,3	63,6	63,9	64,2	64,5	64,7	65,0	65,3	65,6
4	64,2	64,5	64,8	65,0	65,3	65,6	65,9	66,2	66,5	66,8	67,1
6	65,5	65,9	66,2	66,5	66,8	67,1	67,4	67,7	68,0	68,3	68,6
8	67,1	67,4	67,7	68,0	68,3	68,6	68,9	69,1	69,4	69,7	70,0
90	68,6	68,9	69,1	69,4	69,7	70,0	70,3	70,6	70,9	71,2	71,5
2	70,0	70,3	70,6	70,9	71,2	71,5	71,8	72,0	72,3	72,6	72,9
4	71,5	71,8	72,1	72,4	72,7	72,9	73,2	73,5	73,8	74,1	74,4
6	72,9	73,2	73,5	73,8	74,1	74,4	74,7	75,0	75,3	75,6	75,9
8	74,4	74,7	75,0	75,3	75,6	75,9	76,1	76,4	76,7	77,0	77,3
100	75,9	76,1	76,4	76,7	77,0	77,3	77,6	77,9	78,2	78,5	78,8
2	77,3	77,6	77,9	78,2	78,5	78,8	79,1	79,4	79,7	79,9	80,2
4	78,8	79,1	79,4	79,7	80,0	80,2	80,5	80,8	81,1	81,4	81,7
6	80,2	80,5	80,8	81,1	81,4	81,7	82,0	82,3	82,6	82,9	83,1
8	81,7	82,0	82,3	82,6	82,9	83,2	83,5	83,7	84,0	84,3	84,6
110	83,2	83,5	83,8	84,0	84,3	84,6	84,9	85,2	85,5	85,8	86,1
2	84,6	84,9	85,2	85,5	85,8	86,1	86,4	86,7	87,0	87,3	87,6
4	86,1	86,4	86,7	87,0	87,3	87,6	87,9	88,1	88,4	88,7	89,0
6	87,5	87,8	88,1	88,4	88,7	89,0	89,3	89,6	89,9	90,1	90,4
8	89,0	89,3	89,6	89,9	90,2	90,5	90,8	91,0	91,3	91,6	91,9
120	90,5	90,7	91,0	91,3	91,6	91,9	92,2	92,5	92,8	93,1	93,4

Tabel harga normal tekanan rata rata arteri oftalmik dalam hubungannya dengan tekanan rata rata arteri brakhial dan tekanan intra okuli.

(Disalin dari Ophthalmodynamometry, Weigelin, E., 1963, page 46)

Keadaan dimana tekanan rata rata arteri oftal mik yang didapat lebih tinggi atau lebih rendah dari te kanan rata rata arteri oftalmik pada tabel,dapat dise babkan beberapa proses patologis.Hal ini dapat ditentu kan dengan cara yang sederhana yaitu dengan pemeriksa an oftalmodinamometri.Tekanan rata rata arteri oftalmik lebih tinggi dari tekanan rata ratanya pada tabel,dapat disebabkan oleh dilatasi arteri besar (sektor 1) atau konstriksi arteri kecil (sektor 2).Tekanan rata rata arteri oftalmik lebih rendah dari tekanan rata ratanya pada tabel,dapat disebabkan oleh konstriksi arteri be sar (sektor 1) atau dilatasi arteri kecil (sektor 2).

Lokalisasi gangguan sirkulasi dapat juga diten tukan dengan melihat perubahan diameter arteri karotis, pada siklus kerja jantung.Perubahan diameter pembuluh darah perifer,vasokonstriksi atau vasodilatasi,dapat mempengaruhi besar kecilnya amplitudo denyutan arteri karotis.Perubahan diameter arteri karotis sesuai de ngan besar kecilnya amplitudo denyutan.Konstriksi pem buluh darah perifer,meningkatkan tahanan perifer."Sys tolic out put"meningkat sehingga diameter arteri karo tis bertambah besar.Demikian pula bila pembuluh darah perifer dilatasi,tahanan perifer menurun."Systolic out put"meningkat sehingga diameter arteri karotis bertam besar.Apabila hal ini mengenai arteri karotis itu sen diri,misalnya stenosis arteri karotis,elastisitas din ding arteri karotis menurun,"systolic out put"menurun sehingga diameter arteri karotis menjadi kecil.Demikian pula bila arteri karotis dilatasi misalnya sekunder da ri stenosis arkus aorta."Systolic out put"menurun se hingga diameter arteri karotis saat sistole menjadi ke cil.

Dari data tekanan sistole dan diastole dari arteri of talmik dan arteri brakhial,sebuah rumus telah dikem bangkan untuk memberi gambaran perubahan diameter arte ri karotis dalam siklus kerja jantung.

Rumus 4.

$$\frac{Rs\ car}{Rd\ car} = \sqrt[4]{\frac{(Psyst\ ophth-T)X(Pdiast\ brach-Pdiast\ ophth)}{(Pdiast\ ophth-T)X(Psyst\ brach-Psyst\ ophth)}}$$

Rs car = Diameter arteri karotis saat sistole.

Rd car = Diameter arteri karotis saat diastole.

P ophth= Tekanan arteri oftalmik.

P brach= Tekanan arteri brakhial.

Syst = Systole.

Diast = Diastole.

T = Tekanan intra okuli.

Ratio dibawah 1,1 berarti selisih amplitudo ar teri karotis kecil,atau diameter arteri karotis lebih kecil dari normal saat sistole.Ratio diatas 1,15 ber arti selisih amplitudo arteri karotis besar,atau dia meter arteri karotis lebih besar dari normal saat sis tole.(11)

Selain perubahan diameter arteri karotis,loka lisasi gangguan sirkulasi dapat juga ditentukan dengan cara membandingkan antara besar deviasi tekanan dias tole arteri oftalmik dengan besar deviasi tekanan ra ta rata arteri oftalmik.Deviasi adalah selisih anta ra hasil yang didapat pada pemeriksaan dengan dinamo meter dengan hasil yang tercantum pada tabel.

Gambar 6.

T:	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_{hum\ min}$ mm Hg	$P_{opht\ min}$ (mm Hg)										
50	35,2	35,5	35,9	36,3	36,7	37,1	37,4	37,8	38,2	38,6	38,9
55	38,3	38,7	39,1	39,5	39,9	40,2	40,6	40,9	41,3	41,7	42,1
60	41,5	41,8	42,2	42,6	42,9	43,3	43,7	44,0	44,4	44,8	45,2
65	44,6	45,0	45,4	45,7	46,1	46,5	46,9	47,2	47,6	48,0	48,3
70	47,8	48,1	48,5	48,9	49,3	49,6	50,0	50,4	50,7	51,1	51,5
75	50,9	51,3	51,7	52,0	52,4	52,8	53,2	53,5	53,9	54,3	54,6
80	54,1	54,4	54,8	55,2	55,5	55,9	56,3	56,7	57,0	57,4	57,8
85	57,2	57,6	58,0	58,3	58,7	59,1	59,5	59,8	60,2	60,6	60,9
90	60,4	60,8	61,1	61,5	61,9	62,3	62,7	63,0	63,4	63,8	64,1
95	63,5	63,9	64,2	64,6	65,0	65,3	65,7	66,1	66,5	66,9	67,2
100	66,7	67,1	67,5	67,8	68,2	68,6	68,9	69,3	69,7	70,0	70,4
105	69,8	70,2	70,6	70,9	71,3	71,7	72,1	72,4	72,8	73,1	73,5
110	73,0	73,4	73,8	74,1	74,5	74,9	75,2	75,6	76,0	76,3	76,7
115	76,1	76,5	76,9	77,2	77,6	78,0	78,4	78,7	79,1	79,5	79,8
120	79,3	79,7	80,0	80,4	80,8	81,1	81,5	81,9	82,2	82,6	83,0
125	82,4	82,8	83,1	83,5	83,9	84,2	84,6	85,0	85,4	85,7	86,1
130	85,6	86,0	86,4	86,8	87,1	87,5	87,9	88,2	88,6	89,0	89,3
135	88,7	89,0	89,4	89,8	90,2	90,6	90,9	91,3	91,7	92,0	92,4
140	91,9	92,3	92,7	93,0	93,4	93,8	94,1	94,5	94,9	95,2	95,6
145	95,0	95,4	95,8	96,1	96,5	96,9	97,2	97,6	98,0	98,4	98,7
150	98,2	98,6	98,9	99,2	99,6	100,0	100,4	100,7	101,0	101,4	101,8

Tabel harga normal tekanan diastole arteri of talmik dalam hubungannya dengan tekanan diasto le arteri brakhial dan tekanan intra okuli.

(Disalin dari Ophthalmodynamometry,Weigelin,E., 1963,page 54)

Bila deviasi tekanan diastole lebih kecil dari deviasi tekanan rata rata arteri oftalmik,terjadi vaso konstriksi salah satu sektor.Deviasi bernilai positif(+) berarti kelainan terjadi pada sektor 2 atau arteri kecil. Bila deviasi bernilai negatif (-) berarti kelainan terjadi pada sektor 1 atau arteri besar.

Bila deviasi tekanan diastole lebih besar dari deviasi tekanan rata rata arteri oftalmik,terjadi vaso dilatasi salah satu sektor.Deviasi bernilai positif (+) berarti kelainan terjadi pada sektor 1 atau arteri besar.

Bila deviasi bernilai negatif (-) berarti kelainan ter jadi pada sektor 2 atau arteri kecil.(11)

Penggunaan oftalmodinamometri dalam klinis an tara lain : (6,11)

1.Hemiplegi.

Oklusi arteri karotis interna dapat mengakibat kan hemiplegi.Dalam keadaan normal darah mengalir dari sentral ke perifer.Jika terjadi oklusi,maka tekanan da rah meningkat sebelum daerah oklusi dan menurun sesu dahnya.Arteri oftalmik membagi arteri karotis interna menjadi dua bagian,yaitu : Bagian inferior (sistemik) dan bagian superior (perifer).Pemeriksaan oftalmodina mometri sangat bermakna pada keadaan oklusi arteri ka rotis interna bagian inferior,dimana didapatkan penu runan tekanan diastole arteri oftalmik lebih dari 20% dibandingkan sisi yang sehat.Oklusi dibagian superior arteri karotis interna,tekanan arteri oftalmik mening kat.

2."Pulseless disease"(Takayasu disease)

Pada "pulseless disease",seluruh atau sebagian cabang besar aorta mengalami oklusi.Pada pemeriksaan dengan dinamometer didapatkan tekanan arteri oftalmik yang menurun atau meningkat,tergantung cabang yang ma na yang mengalami oklusi.Bila seluruh cabang aorta me ngalami oklusi,tekanan arteri oftalmik menurun pada ke dua mata dan tekanan arteri brakhial juga menurun pada kedua sisi.Bila sebagian cabang aorta mengalami oklusi misalnya oklusi arteri subklavia,maka tekanan arteri oftalmik meningkat pada kedua mata dan tekanan arteri brakhial menurun pada kedua sisi.

3.Atrofi optik.

Atrofi optik yang disebabkan oleh oklusi arte ri oftalmik,data dinamometer menunjukkan penurunan te kanan arteri oftalmik pada sisi yang mengalami oklusi.

4.Aneurisma intra kranial.

Aneurisma intra kranial dapat disebabkan o leh tumor intra kranial,yang mengakibatkan terjadinya vasodilatasi serebral.Pada pemeriksaan dengan dinamo meter,didapatkan penurunan tekanan arteri oftalmik pa da sisi yang sakit.Penanganan aneurisma,dapat dilaku kan dengan ligasi arteri karotis interna.Dalam hal ini oftalmodinamometri memegang peranan untuk mengetahui keberhasilan operasi,yaitu dengan membandingkan data dinamometer sebelum dan sesudah operasi.

5.Nyeri kepala.

Oftalmodinamometri berperanan pada nyeri kepala yang disebabkan oleh gangguan pembuluh darah serebral. Gangguan berupa vasodilatasi atau vasokonstriksi,dengan berbagai penyebab.Pada pemeriksaan dengan dinamometer, didapatkan penurunan atau peningkatan tekanan arteri oftalmik.Pada dilatasi pembuluh darah serebral,tekanan arteri oftalmik menurun.Sedang konstriksi pembuluh da rah serebral,tekanan arteri oftalmik meningkat.

6.Hipertensi.

Pada pemeriksaan dengan dinamometer tekanan arteri oftalmik meningkat,tekanan arteri brakhial juga meningkat.Karena pada hipertensi tekanan darah mening kat baik sistemik maupun perifer.

7.Glaukoma.

Pada tensi okuli yang tinggi dan disertai pe nurunan tekanan arteri oftalmik,maka pemeriksaan oftal modinamometri mempunyai kontra indikasi.Kontra indika sinya yaitu,bila tensi okuli yang tinggi tersebut te lah mengakibatkan penyempitan lapang pandangan.Bila lapang pandangan belum terganggu,pemeriksaan oftalmodi namometri dapat dilakukan.

VI. RINGKASAN.

Dengan oftalmodinamometri dapat diukur tekanan ar teri oftalmik.Tekanan ini erat hubungannya dengan tekanan arteri brakhial dan tekanan intra okuli.

Oftalmodinamometri merupakan pemeriksaan penunjang dalam menentukan lokalisasi gangguan sirkulasi sistim ka rotis.Gangguan berupa vasokonstriksi atau vasodilatasi,de ngan berbagai penyebab.

Pada oklusi arteri karotis interna bagian inferior, pemeriksaan ini sangat bermakna.Didapatkan penurunan teka nan arteri oftalmik lebih dari 20 % dibanding sisi yang se hat.

Bila tekanan rata rata arteri oftalmik yang dite mukan dengan dinamometer lebih tinggi dari tekanan rata ra ta arteri oftalmik pada tabel,dapat disebabkan oleh dila tasi arteri besar (sektor 1) atau konstriksi arteri (sek tor 2).

Pada konstriksi arteri besar (sektor 1) atau di latasi arteri kecil (sektro 2),didapatkan tekanan rata rata arteri oftalmik yang ditemukan dengan dinamometer lebih rendah dari tekanan rata ratanya pada tabel.

Selain cara diatas,lokalisasi gangguan sirkula si sistim karotis dapat juga ditentukan dengan melihat perubahan diameter arteri karotis pada siklus jantung. Juga dapat dengan membandingkan antara besar deviasi tekanan diastole arteri oftalmik dan besar deviasi te kanan rata rata arteri oftalmik.

Pemeriksaan ini sangat sederhana dan tidak me nyakitkan penderita,bisa dilakukan satu orang atau dua orang.

VII. PENUTUP.

Telah dibicarakan mengenai pemeriksaan oftalmodi namometri yang meliputi anatomi arteri oftalmik,dasar fi sika,alat/cara pemeriksaan dan penggunaannya dalam kli nis.Semoga tinjauan kepustakaan ini bermanfaat bagi se mua.

VIII. KEPUSTAKAAN.

1. Arthur,J.,Ballantyne & Isaac,c.Michaelson : Text Book of Fundus of the Eye,2nd edition,Williams & Wilkins company,Baltimore,1973.P.20-22.
2. Adler's : Physiology of the Eye,6th edition,C.V. Mosby Company,St.Louis,1975.P.215.
3. Duke Elder : System of Ophthalmology,Volume VII, The Foundation of Ophthalmology,the C.V. Mosby Company,St.Louis,1962.P.355-362.
4. Duke Elder : System of Ophthalmology,Volume X, Diseases of Retina,the C.V.Mosby Company,St.Louis, 1967.P.50.

5. Duke Elder : Diseases of the Eye,15th edition, The English Language Book Society and V & A Churchill,London,1970.P.130

6. Hadley L.Coon,J.R.,Orville Horwitz : Cardiac and Vascular Diseases,Volume II,Lea & Febiger,Philadelphia,1971.P.1473-1498,1570-1573.

7. Henry Gray,F.R.S. : Anatomy of Human Body,26th edition,Lea & febiger,Philadelphia,1956,P.619-622,635-640.

8. Manuel Uribe Troncoso M.D. : Internal Diseases of the Eye and Atlas of Ophthalmology,2nd edition,F.A.Davis Company Publisher,Philadelphia,1950. P.78-87.

9. Sorsby,A. : Modern Ophthalmology,Volume I,2nd edition,Butterworth and Co.,London,1972.P.333.

10. Vaughan,D.,Asbury,T. : General Ophthalmology,11th edition,Lange Medical Publication,California,1986. P.27.

11. Weigelin,E.,Lobstein,A. : Ophthalmodynamometry,S.Kager,A.G.,Basel,New york,1963.P.1-126.

LAPORAN PENELITIAN Oftalmodinamometri Hamdanah